

(5)

Int. Cl.: H 01 L, 17/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
DEUTSCHES PATENTAMT



Rg. 2

(7)

Deutsche Kl.: 21 g, 39/04



(10)

Offenlegungsschrift 2 248 068

(11)

Aktenzeichen: P 22 48 068.8

(21)

Anmeldetag: 30. September 1972

(22)

Offenlegungstag: 19. April 1973

(43)

Ausstellungsriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: 8. Oktober 1971

(33)

Land: Frankreich

(31)

Aktenzeichen: 7136317

(8)

Bezeichnung: Optisch-elektronische Anordnung

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Niederlande)

Vertreter gem. § 16 PatG: Scholz, H., Dr., Patentanwalt, 2000 Hamburg

(72)

Als Erfinder benannt: Thillays, Jacques Claude, Herouville-St.-Clair (Frankreich)

DT 2 248 068

2248068

Dr. Herbert Scholz
Patentanwalt

Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Akten Nr.: PHN- 6142
Anmeldung vom: 29. Sept. 1972

FPHN. 6142.

JW / WJM.

Optisch-elektronische Anordnung.

Die Erfindung bezieht sich auf eine optisch-elektronische Anordnung, die einen Halbleiterlichtsender und einen Halbleiter-lichtempfindlichen Empfänger enthält, die gegenüber einander angeordnet und optisch und mechanisch miteinander gekuppelt sind, wobei beide einzeln auf einer Metallzunge festgelötet sind, welche Zungen aus einem Streifen mit mehreren gleichen in einer Reihe liegenden Trägern geschnitten sind.

Es gibt mehrere optisch-elektronische Kombinationen mit einem Sender und einem Empfänger, die in optischer Hinsicht miteinander gekuppelt sind um ein elektrisches Signal über ein Lichtsignal von einer ersten Schaltung zu einer zweiten Schaltung die gegen die erste völlig isoliert

309816/0770

- 2 -

ist, zu übertragen. Diese Kombinationen, die als lichtgekoppelte Elemente bezeichnet werden, enthalten meistens als Sender eine elektrolumineszierende Diode und als Empfänger eine Photodiode, einen Phototransistor oder einen Photowiderstand, wobei der genannte Sender und Empfänger im allgemeinen Halbleiteranordnungen sind.

Es ist bekannt, dass, zur Erhaltung der richtigen Eigenschaften, eine Lichtkopplungsanordnung einer bestimmten Anzahl geometrischer, elektrischer, thermischer und wirtschaftlicher Anforderungen entsprechen muss. Aus geometrischer Hinsicht müssen der Sender und der Empfänger auf derselben optischen Achse liegen, so dass der Sendekonus der Quelle mit dem Empfangskonus des Empfängers zusammenfällt, die durch die Oberfläche des lichtemittierenden und lichtempfindlichen Überganges bestimmt werden. Aus elektrischer Hinsicht ist es notwendig, einen optimalen Abstand zwischen Sender und Empfänger zu bestimmen, weil dieser Abstand gleichzeitig den Wert der Isolierung, den Wert der Energieübertragung sowie den Wert der Streukapazität beeinflusst. Was die Streukapazität anbelangt ist es möglich, diese dadurch zu verringern, dass die Oberfläche des genannten Senders sowie Empfängers verringert wird. Andererseits müssen der Sender und der Empfänger auf Kühlelementen angeordnet werden, und zwar zur Abführung der erzeugten Energie. Diese beiden Kühllemente müssen gegeneinander elektrisch isoliert sein.

Zum Schluss müssen aus wirtschaftlicher Hinsicht die Werkstoffe und die Arbeitskosten genauestens stu-

- 3 -

diert werden, damit ein optimaler Herstellungswirkungsgrad erzielt wird, da die Lichtkopplungsanordnung eine verwickelte Anordnung ist, deren Leistungen nur nach dem letzten Montagevorgang bestimmt werden können.

In mechanischer Hinsicht gibt es zwei Herstellungsverfahren für Lichtkopplungsanordnungen. Nach dem ersten Verfahren werden zwei Anordnungen, nämlich ein Sender und ein Empfänger, gegenüber einander angeordnet; diese beiden Anordnungen haben die gleiche Geometrie und sind je in einer Hülle eingeschlossen, wobei die Verbindung durch einen Lichtstrahlleiter gewährleistet ist, und wobei das Ganze danach in einem thermohärtenden Kunststoff eingebettet wird. Nach dem zweiten Herstellungsverfahren werden zwei Kristalle oder zwei Kristallgestelle gegenüber einander angeordnet und mit Hilfe eines durchsichtigen Kittes miteinander verbunden, wobei die auf diese Weise erhaltene Anordnung in einer wasserdichten Metallhülle angeordnet wird. Der Kitt besteht meistens aus einem Lack mit einer hohen Brechzahl, der dazu Zusätze von Arsentrисulphid As_2S_3 und Arsenpentaselenid As_2Se_5 enthält.

Bei den zwei beschriebenen Herstellungsverfahren müssen der Sender und der Empfänger gegenüber einander angeordnet werden. Unter Berücksichtigung der mechanischen Elemente, die bisher verwendet werden, bildet dieses Verfahren eine sehr schwierige und verhältnismässig ungenaue Positionierungshandlung, wodurch ein verhältnismässig geringer Produktionswirkungsgrad erreicht wird. Ausserdem weist der

309816/0770

- 4 -

Übertragungswirkungsgrad, der weitgehend vom Abstand zwischen der Sendefläche und der Empfängsfläche und von der Parallelität dieser Flächen abhängig ist, grosse Unterschiede zwischen den Anordnungen untereinander auf, wobei dieser Abstand nur annähernd bestimmt ist.

Die Erfindung vermeidet diese Nachteile und schafft auf zweckmässige Weise optische Kopplungsanordnungen, die mittels einer einfachen Herstellungstechnik verwirklicht werden können.

Die Erfindung benutzt dazu in der Halbleitermechanisierung bekannte Metallbänder mit einer Anzahl Träger, die unter der Bezeichnung "Kämme" bekannt sind.

Nach der Erfindung weist die eingangs erwähnte optisch-elektronische Anordnung das Kennzeichen auf, dass der Sender und der Empfänger auf je einer Seite der ihnen zugeordneten metallenen Zunge angeordnet sind.

Die Metallbänder, welche die in einer Reihe angeordneten Träger enthalten, sind mit Vorteil flach und die Dicke dieser Bänder entspricht praktisch der Breite der Kristalle, aus denen der Sender und Empfänger hergestellt sind.

Eine derartige Anordnung bietet viele Vorteile: sie erfüllt durchaus die unterschiedlichen Anforderungen, die an eine Lichtkopplungsanordnung gestellt werden. In optischer Hinsicht ist die Anordnung des Senders und des Empfängers auf derselben optischen Achse viel leichter, weil die Breite der Kristalle der Dicke der Zunge des Kamms:

- 5 -

entspricht, und weil, da die Kämme aus flachen Bändern hergestellt werden, sie aus nur einer Bezugsfläche ausgerichtet werden können. In elektrischer Hinsicht kann der Abstand zwischen dem Sender und dem Empfänger leicht optimal gewählt werden und zwar dadurch, dass die wichtigsten Eigenschaften der Lichtkopplungsanordnung beim Einbauen der unterschiedlichen Elemente geprüft werden. So erhält man einen derartigen Abstand, dass die Auftrefffläche des Sendekonus der Fläche des lichtempfindlichen Überganges praktisch entspricht, wobei dieser Abstand derart bestimmt wird, dass der Wert der Isolierspannung hoch und die Streukapazität klein ist.

In thermischer Hinsicht bilden die Verbindungs-
zungen sehr gute Kühlelemente und zwar wegen ihres Volumens.
Zum Schluss erfolgt die Kupplung einerseits mittels der Kämme sehr schnell und dadurch können mehrere Elemente gleichzeitig verarbeitet werden und andererseits werden ausschliesslich konventionelle Mittel verwendet, wodurch die Kosten wesentlich verringert werden.

Es ist bereits eine Lichtkopplungsanordnung bekannt, die Zungen oder Metallkämme enthält. Bei dieser Anordnung sind jedoch der Sendekristall und der Empfangskristall mit einer der Flächen der Metallzunge verlötet, wobei diese Zunge zuvor gekrümmt wird, so dass ein Sender und ein Empfänger gegenüber einander angeordnet werden können. In diesem Fall werden bei der Montage der Sendekristall und der Empfangskristall durch die als Träger wirksamen Zungen maskiert, wobei ihre Positionierung ungenau wird, u.a. was

- 6 -

die Zentrierung und die Parallelität anbelangt. Dabei bedeutet das Biegen der Zungen eine zusätzliche Behandlung, die den Gestehungspreis des Ganzen beeinflusst.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden der Sender und der Empfänger durch einen durchsichtigen Körper bedeckt, mit dem sie ein Ganzes bilden und der die Brechzahl anpasst, welcher durchsichtige Körper in einem undurchscheinenden Körper eingebettet ist.

Vorzugsweise werden der durchsichtige und der undurchscheinende Körper aus thermohärtenden Kunststoffen mit praktisch gleichen Eigenschaften hergestellt, wodurch die Verzerrung u.a. durch Temperaturänderungen vermieden werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht einer erfindungsgemässen Anordnung,

Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch die genannte Anordnung gemäss der Linie II-II in Fig. 1.

Es sei bemerkt, dass Deutlichkeitshalber die Abmessungen in den Figuren äusserst übertrieben und nicht massgerecht sind.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Anordnung enthält einerseits einen Lichtsender 1, beispielsweise eine aus einem Galliumarsenideinkristall hergestellte elektrolumineszierende Diode, die zwei Gebiete entgegengesetzten

- 7 -

Leitungstyps enthält und andererseits einen aus einem Siliziumkristall hergestellten lichtempfindlichen Empfänger 2, im vorliegenden Fall einen Phototransistor. Eines der zwei Gebiete des Senders 1 ist auf der Seite einer ersten Verbindungszunge 3a eines Trägers 3 festgelötet, wobei die zweite Zunge 3b mittels eines Drahtes 4 mit dem zweiten Gebiet des genannten Senders 1 verbunden ist.

Der lichtempfindliche Empfänger 2 ist mit dem Kollektor auf einer Verbindungszunge 5a eines Trägers 5 festgelötet, wobei die anderen Zungen 5b und 5c mit der Basis bzw. dem Emitter des lichtempfindlichen Empfängers 2 mittels Drähte 6 bzw. 7 elektrisch verbunden sind.

Der Sender 1 und der lichtempfindliche Empfänger 2, die auf den ihnen zugeordneten Trägern 3 bzw. 5 befestigt sind, die einen Teil von kammförmigen Bändern bilden, werden gegenüber einander angeordnet und in einer durchsichtigen Schicht 8 eines Körpers, der die Brechzahl anpassen muss, eingebettet, welcher Körper beispielsweise aus einem der durchsichtigen Kunststoffe, die im Handel unter dem Namen EPOTEK 301 oder RHODORSIL RTV 151 bekannt sind, hergestellt ist. Das auf diese Weise hergestellte Ganze wird in einer undurchsichtigen Epoxyschicht 9 eingebettet, die meistens die Form eines Parallelpipeds hat.

Das Verlöten der Kristalle mit der Seite der Verbindungszungen und das gegenüber einander Anordnen vor dem Einbetten erfolgt ausschliesslich mit Hilfe konventioneller technologischer Mittel, was ein wesentlicher Vorteil ist.

309816/0770

- 8 -

Dabei kann das gegenübereinander Anordnen des Sendekristalls und des Empfangskristalles äusserst genau erfolgen, wodurch Lichtkopplungsanordnungen mit einem hohen Übertragungswirkungsgrad erhalten werden können.

Die Wärmeabführung der Kristalle erfolgt über die Verbindungszungen, die dazu verhältnismässig gross bemessen sind, wobei ihre Dicke der Breite der genannten Kristalle praktisch entsprechen muss.

- 9 -

P A T E N T A N S P R U C H E .

1.

Optisch-elektronische Anordnung, die einen Halbleiter-Lichtsender und einen Halbleiter-lichtempfindlichen Empfänger enthält, die gegenüber einander angeordnet und optisch und mechanisch miteinander gekuppelt sind, wobei beide einzeln auf einer Metallzunge festgelötet sind, welche Zungen aus einem Streifen mit mehreren gleichen in einer Reihe liegenden Trägern geschnitten sind, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Sender und Empfänger auf je einer Seite der ihnen zugeordneten Metallzunge angeordnet sind.

2.

Optisch-elektronische Anordnung nach Anspruch

1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallbänder, welche die in einer Reihe angeordneten Träger enthalten, flach sind.

3.

Optisch-elektronische Anordnung nach Anspruch

1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke dieser Bänder der Breite der Kristalle, aus denen der Sender und Empfänger hergestellt sind, praktisch entspricht.

4.

Optisch-elektronische Anordnung nach Anspruch

1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender und der Empfänger durch einen durchsichtigen Körper bedeckt werden, mit dem sie ein Ganzes bilden und der die Brechzahl anpasst, welcher durchsichtige Körper in einem undurchscheinenden Körper eingebettet ist.

5.

Optisch-elektronische Anordnung nach Anspruch 4,

309816/0770

248068

FPHN. 6142.

- 10 -

dadurch gekennzeichnet, dass der durchsichtige und der un-
durchscheinende Körper aus thermohärtenden Kunststoffen mit
praktisch gleichen Eigenschaften hergestellt sind.

309816/0770

2248068

• 11 •

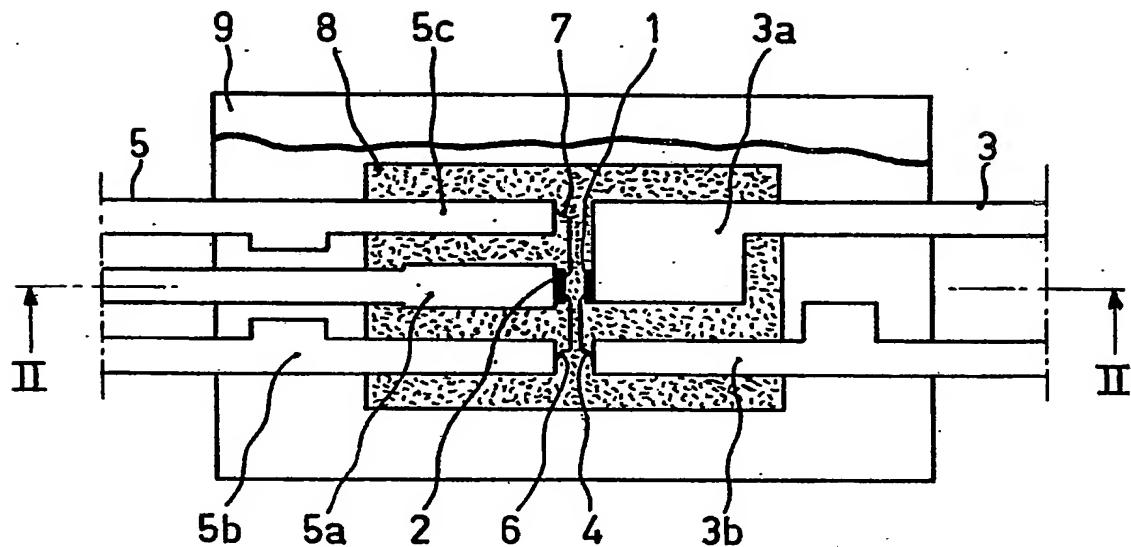


Fig.1

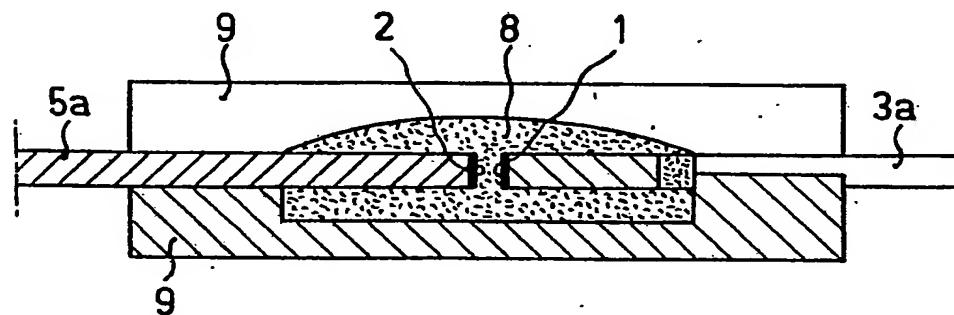


Fig.2

21g 39-04 AT 30.09.72 OT 19.04.73

309816/0770

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.